

Bírálói vélemény Serényi Miklós „A katódporlasztás lehetőségei az optoelektronikában” című doktori értekezéséről

A disszertációról általában:

A munka célkitűzései, speciális optikai bevonatok technológiájának kidolgozása félvezető alkalmazásokhoz, hullámvezető illetve napelem szerkezetekhez, illetve az adalékolás mellett történő réteg leválasztási folyamatnak tudományos igényű vizsgálata mind a mai napig a nemzetközi érdeklődés előterében állnak. Ezért a jelöltnek ezeken a területeken elért eredményeit összefoglaló dolgozat elkészítését fontosnak és jelentősnek tartom.

Az összesen 73 oldalas értekezés 8 fejezetben foglalja össze a disszertáció kutatási területéhez kapcsolódó tudományos munkásságot és elért eredményeket. Az első fejezetben a porlasztási technikákat mutatja be „plazma alkalmazása fizikai rétegleválasztásra” megközelítésben, gyakorlati tapasztalatok összefoglalásával kiegészítve, a használt berendezés és módszerek leírása mellett.

A 2. fejezettől (9. oldaltól) kezdve az egyes tézisekhez kapcsolódó anyagokat találunk, ahol fejezetenként kerülnek ismertetésre a használt vizsgálati módszerek is. Fejezetenként egy-egy tézis megértéséhez és értékeléséhez szükséges információkat kapunk, kivéve az 5. fejezetet (13 oldal) amelyhez kettő, a 4. és 5. tézis tartozik.

Az „Összefoglalás” tartalmazza a dolgozat 58. oldalától kezdődően a téziseket, a tézisfüzettel azonos formában és tartalommal, összesen hetet.

A dolgozat a tudományterületek/részterületek összefoglaló értékelését és a hét tézishez kapcsolódó munka tudományos részleteinek bemutatását 49 oldalon (tézisenként átlagosan 7 oldalon) oldja meg, világosan megfogalmazott, érthető és áttekinthető formában. Ezt a bíráló a disszertáció egyik érdemének tekinti. Különösen azt is figyelembe véve, hogy a technológiák bemutatása, leírása, a technológiai paraméterek ismertetése is megfelelően részletezett, az olvasó számára kellőképpen informatív.

A tézisek, illetve a hozzájuk kapcsolódó fejezetek értékelése:

1. tézis

GaAs alapú félvezető lézerek antireflexiós bevonat anyagának alkalmas SiN és SiON rétegek előállítása katódporlasztással. Az a) részben számomra zavaró volt az „n eléri a sztöchiometrikus szilíciumra jellemző 2,05 körüli értéket” megfogalmazás, talán helyesebb lett volna a szilícium helyett szilíciumnitridet írni. Értékesnek tartom az optimális Ar/N2

arány meghatározását és az abszorpciós együttható növekedésének kimutatását a nitrogén felesleg beépülésével, illetve a hasonló vizsgálatok elvégzését SiON reaktív porlasztásával.

A tézisben megfogalmazott eredményeket a kérelmező 1987-ben (két cikkben) és 2001-ben publikálta. Önéletrajz nem állt rendelkezésemre, az Országos Doktori Tanács adatbázisa szerint Serényi Miklós kandidátusi fokozatát 1993-ben szerezte. Így nem tudom megítélni, hogy a tézisben megfogalmazottakat a korábbi tudományos fokozat megszerzését követően érte-e el. Kérném a kérdésben a jelölt egyértelmű nyilatkozatát.

2. tézis

A második tézis az a-Si és SiON rétegek növesztése területén elért eredményeket foglalja össze, az előállítási módszer kidolgozását, az elkészített rétegek tulajdonságainak kiterjedt és korszerű vizsgálatát, illetve a tapasztalt jelenségek magyarázatát is beleértve. Különösen érdekes a SiON réteg felületi minőségének (érdességének) függése a foszfor adalékolástól. A jelenségre a szerző lehetséges magyarázatot is ad.

A tézis utolsó mondatának megfogalmazása („Rámutattam, hogy az adalékolt targetből porlasztott...rétegek esetén az ellipszometria közvetett módon veszi figyelembe a P adalék hatását...”) véleményem szerint nem pontos, az eredmény megértése és értékelése csak a kapcsolódó fejezet alapján végezhető el (dolgozat 21-22. oldal).

3. tézis

A harmadik tézis lényegében hidrogént tartalmazó amorf SiGe réteg előállítása és Schottky átmenet áram-feszültség karakterisztika meghatározása illetve magyarázata, korrekt leírással és következtetésekkel.

A tézis második részében utalás történik a „napsugárzás konverziója számára *optimálisnak* tartott” 20-25% Ge koncentrációra, de a kapcsolódó fejezetben (4.2) is csak egy mondatot találunk az *optimális* 1,4 eV tilossáv Ge tartalommal történő beállíthatóságára. Kérném a szerzőnek az *optimális* jelzőkre vonatkozó ilyen értelmű magyarázatait.

A 3. és 4. tézisben a szerző gyakran használ többen szám harmadik személyt az eredmények ismertetésénél (megállapítottuk, felvázoltuk, magyaráztuk). Kérnék egyértelmű nyilatkozatot, hogy a tézisekben megfogalmazott állítások egyes szám első személyben is megállják a helyüket.

4. tézis

A 4-es és 5-ös tézisben a szerző az elmúlt években elért és 2008-ban, 2009-ben illetve 2010-ben publikált eredményeit foglalja össze. Nem véletlen, hogy a két tézishez egyetlen, az 5. fejezet kapcsolódik, amely a többi fejezetnél bővebb és részletesebb.

A szerző a-Si/Ge:H multirétegekkel kapcsolatban elért eredményeit újdonságukat, részletezettségüket tekintve kiemelkedőnek, a kapcsolódó munkát pedig tudományos módszertanában is elismerésre méltónak tartom.

5. tézis

Jelentősnek tartom, hogy tézisben a szerző 300 nm vastag, hőkezelt a-Si/Ge:H multiréteg szerkezetek AFM és TEM vizsgálata illetve mikroszondás analízise alapján magyarázatot ad rétegszerkezeteken belüli diffúziós jelenségekre.

6. tézis

A szerző módszert dolgozott ki félvezető rétegek antireflexiós bevonatának in situ, rétegkiépülés közbeni ellenőrzésére, a rétegvastagság nagy pontosságú ellenőrzésére és beállítására. Ehhez kapcsolódó kérdésem, hogy a lézerdióda működés következtében és a porlasztás folyamata során fellépő hőmérséklet emelkedés hogyan befolyásolja a módszer pontosságát és megbízhatóságát?

A tézisben megfogalmazott eredményeket a szerző 1987-ben (két cikkben) illetve 2001-ben publikálta. A rendelkezésemre álló információk szerint nem tudom megítélni, hogy a tézisben megfogalmazottakat a korábbi tudományos fokozat megszerzését követően érte-e el. Kérném a kérdésben a jelölt egyértelmű nyilatkozatát.

7. tézis

A szerző aktívan módus szinkronizált külső rezonátoros lézerdiódák impulzus hosszának csökkentésére dolgozott ki módszert a lézerdiódákat antireflexiós bevonattal hangolva a rövidebb hullámhosszak felé. Ehhez kapcsolódó kérdésem, hogy az impulzus hossz csökkenés ebben az esetben az impulzusok spektrális sávszélességének növelése vagy a rezonátor diszperziójának csökkentése következtében érhető-e el?

A tézis egyetlen, egyébként színvonalas 1987-es publikációra hivatkozik. Ezért az előző pontokhoz hasonlóan kérdezem a jelöltet, hogy a tézisben megfogalmazottak a korábbi tudományos fokozat megszerzését követően elért eredménynek tekinthető-e?

További kérdésem a szerzőhöz, hogy az általa kidolgozott módszerek és rétegszerkezetek alkalmazhatóak-e nagyteljesítményű (>100 mW) lézerdiódákban?

Megjegyzéseim, észrevételeim és kérdéseim a munka tudományos értékét nem befolyásolják. A tézisekben megfogalmazott valamennyi eredményt elfogadom és új tudományos eredménynek ismerem el.

Az eredmények hasznosításából kiemelkedőnek tartom a különböző speciális alkalmazású félvezető lézerek tulajdonságainak hangolására alkalmas antireflexiós rétegek (egy és többrétegű változatban is) előállítását, amelyben a dolgozat szerzője nemzetközi szinten is kimagasló eredményeket és elismertséget mondhat magáénak. Az általa kidolgozott réteg előállítás közbeni in situ rétegvastagság meghatározási módszert külföldi kutató

laboratóriumokban is alkalmazzák. A jelölt ez 1987-ben publikálta. A dolgozatból nem derül ki, hogy szabadalmi oltalmat kért-e rá.

Társszerzői nyilatkozatokat nem kaptam, így ahol erre külön nem térek ki a tézisek értékelésénél, ott a leírtakat a dolgozat szerzőjének az eredményeinek tekintem.

A doktori munka tudományos eredményeit elegendőnek tartom az MTA doktori cím megszerzéséhez, a nyilvános védés kitűzését javaslom.

A kérelmező eredeti tudományos eredményekkel gyarapította a tudomány szakot, hozzájárult a tudomány továbbfejlődéséhez, ezért a mű elfogadását javaslom.

Budapest, 2011. február 22.

Dr. Jakab László (PhD)

a műszaki tudomány kandidátusa